تأثير برنامج تأهيلي وفق بعض المؤشرات البيوميكانيكية لتأهيل إصابة التمزق الجزئي للرباط والغضروف الإنسيين في مفصل الركبة

م.د. سلام جابر عبدالله
كلية التربية الهدنية وعلوم الرياضة
جامعة البصرة

ملخص البحث العربي:

بسبب الجهد البدني العالي المستمر الواقع على أجهزة الرياضي نتيجة زيادة في الأحمال التدريبية وزيادة عدد الوحدات التدريبية و الحركات المفاجئة الخارجة عن الإيقاع الطبيعي لمدى المفاصل والعضلات والأربطة العاملة مثل القفز و الالتفاف الشديد مع ثبات القدم وخصوصا تلك الألعاب التي تتطلب استخدام جهد بدني متوسط أو عالي تحت ضغط المنافسة و، وكذلك نتيجة الاستخدام الغير الأمثل للأجهزة والأدوات والأحذية الغير مناسبة كل هذه العوامل تؤدي إلى حدوث الإصابة بصورة عامة وإصابة الركبة بصورة خاصة. من هنا جاءت أهمية البحث في بيان التقنين للبرنامج التأهيلي وفق بعض المؤشرات البيوميكانيكية لتأهيل إصابة التمزق الجزئي للرباط والغضروف الإنسي لمفصل الركبة

اما أهداف البحث فكانت :

1- أعداد برنامج تأهيلي لتأهيل إصابة التمزق الجزئي للرباط والغضروف الإنسي لمفصل الركبة وفق بعض المؤشرات البيوميكانيكية في المتغيرات قيد البحث ومعرفة مدى تاثير هذا البرنامج

كان أهم ما توصل إليه الباحث :من خلال نتائج البحث ان المنهاج ألتأهيلي المعد المتضمن التمارين وفق المؤشرات البيوميكانيكية له تأثير ايجابي في تاهيل المصابين بالتمزق الجزئي للرباط والغضروف الإنسي لمفصل الركبة واستعادة المدى الحركي لمفصل الركبة

اما أهم التوصيات فكانت : نوصي باستخدام المنهاج التأهيلي المعد المتضمن التمارين وفق المؤشرات البيوميكانيكية للمصابين بالتمزق الجزئي للرباط والغضروف الإنسي تقوية عضلات مفصل الركبة

(effect Pathways according some Albyumkanikih indicators for the rehabilitation of injured partial ruptureMedial ligament in the knee joint)

Researcher. D. Jaber Abdullah peace

Contains Part I Introduction and the importance of research in which it was a researcher and because of physical effort higher continuous reality on the devices sports due to the increase in training loads and increase the number of training modules and sudden movements beyond rhythm natural to the joints, muscles and ligaments working like jumping and circumvent severe with constant foot and especially those games that require the use of physical effort medium or high pressure and competition, as well as a result of non-optimal use of the equipment, tools and inappropriate footwear All of these factors lead to infection in general and particularly knee injury. From here came the importance of research in a statement rationing qualifying for the program according to some Albyumkanikih indicators for the rehabilitation of injured partial tear of the medial ligament of the knee joint

The objectives of the research were:

1-the number of rehabilitation program for the rehabilitation of injured partial tear of the medial ligament of the knee joint, according to some indicators Albyumkanikih in variables under study and knowledge of the impact of this program

The most important findings of the researcher

Through the search results that the curriculum prepared containing qualifying exercises accordance with Albyumkanikih indicators having a positive impact in the rehabilitation of people with partial disruption of medial ligament of the knee joint and restore range of motion of the knee joint

The main recommendations were :We recommend using the curriculum prepared containing qualifying exercises accordance with Albyumkanikih indicators for people with partial disruption of the medial ligament Strengthen the muscles of the knee joint

1 – التعريف بالبحث

1 – 1 المقدمة و أهمية البحث

إن تطور العمل في مجال الطب الرياضي يأتي تماشياً مع ارتفاع مستوى الإنجازات الرياضية وبما أن التمارين التأهيلية تعدّ من الوسائل المهمة والناجحة في علاج الكثير من الإصابات العضلية والعظمية والمفصلية، وقد لوحظ في الآونة الأخيرة استخدامها بشكل مكثف من الأخصائيين العاملين في مجال الطب والتأهيل الرياضي ، نظراً لما لها من نتائج ايجابية على صحة المصابين.

و بسبب الجهد البدني العالي المستمر الواقع على أجهزة الرياضي نتيجة زيادة في الأحمال التدريبية وزيادة عدد الوحدات التدريبية و الحركات المفاجئة الخارجة عن الإيقاع الطبيعي لمدى المفاصل والعضلات والأربطة العاملة مثل القفز و الالتفاف الشديد مع ثبات القدم وخصوصا تلك الألعاب التي تتطلب استخدام جهد بدني متوسط أو عالي تحت ضغط المنافسة و، وكذلك نتيجة الاستخدام الغير الأمثل للأجهزة والأدوات والأحذية الغير مناسبة كل هذه العوامل تؤدي إلى حدوث الإصابة بصورة عامة وإصابة الركبة بصورة خاصة.

من هنا جاءت أهمية البحث في بيان التقنين للبرنامج التأهيلي وفق بعض المؤشرات البيوميكانيكية لتأهيل إصابة التمزق الجزئي للرباط والغضروف الإنسي لمفصل الركبة

1 – 2 مشكلة البحث

احتلت الرياضة العلاجية في الآونة الأخيرة أهمية مميزة بالإضافة الى سائر الرياضات الأخرى لما تكسبه للإنسان من فوائد علاجية و بدنية ونفسية واجتماعية وتشهد السنوات الأخيرة اهتماماً واسعاً في مجال البحث العلمي لهذا النوع من الرياضة وقد ظهر ذلك في زيادة عدد البحوث فضلاً عن الكتب العلمية المتخصصة التي تسعى إلى الاستفادة من نتائج الدراسات والبحوث العلمية وتتوج هذه الاستفادة في مجال التطبيق العملي العلمي و لقد تناول كثير من الباحثين و المتخصصين في مجال الطب الرياضي في دراساتهم موضوع أعداد برامج تأهيلية لمثل هؤلاء المصابين ، اذ اختلفوا في وجهات النظر من حيث فترة البرنامج ألتأهيلي وطرائق استخدام التمارين التأهيلية حسب شدة وحدة الإصابة ، إذ مازال هناك الكثير من المواضيع لم يتطرق أليها الطبيب المعالج في استخدام بعض الأسس العلمية التدريبية والبايوميكانيكية التي لها علاقة في تصميم البرنامج ألتأهيلي والتي تعد مهمة في تكوين مكونات البرنامج ألتأهيلي كاعتماد بعض المؤشرات الميكانيكية في صياغة هذه المكونات .

ويرى الباحث ان المشكلة تكمن في أن البرامج التأهيلية الحالية تأخذ وقتا طويلا فضلا عن قلة اعتماد هذه البرامج التأهيلية لمؤشرات ميكانيكية التي تعد عوامل أساسية في تحديد فاعلية التمارين المستخدمة وتأثيرها على تأهيل المفصل المصاب فضلا عن استخدامها كمؤشر يستدل من خلاله مدى تطور المفصل وبعد الإصابة .

لذا ارتأى الباحث أعداد برنامج تأهيلي لتأهيل إصابة تمزق الرباط والغضروف الإنسيين لمفصل الركبة معتمدا على بعض المؤشرات البيوميكانيكية ومحاولا الاستفادة واعتمادا على بعض المصادر العلمية المتخصصة لتأهيل مثل هذه الإصابات الشائعة لإعادة المصابين إلى التدريب بأقصر وقت ممكن .

1 – 3 أهداف البحث

١ – أعداد برنامج تأهيلي لتأهيل إصابة التمزق الجزئي للرباط والغضروف الإنسيين لمفصل الركبة وفق بعض المؤشرات البيوميكانيكية في المتغيرات قيد البحث .

٢ – التعرف على تأثير البرنامج التاهيلي في تطوير قوة الرباط والغضروف الإنسيين لمفصل الركبة وبعض المؤشرات البيوميكانيكية والبدنية لعينة البحث .

1 – 4 الفروض

١ – هناك فروق ذات دلالة إحصائية في قوة الرباط والغضروف الإنسيين وبعض المؤشرات البيوميكانيكية والبدنية بين الاختبارات القبلية والبعدية.

1 – 5 مجالات البحث

1 – 5 – 1 المجال البشري : تم اختيار عينة البحث من المصابين بالتمزق الجزئي للرباط والغضروف الإنسيين متكونة من (6) مصابين

1 – 5 – 2 المجال الزماني : المدة الزمنية من 2012/2/5 لغاية 2012/4/19 .

1 – 5 – 3 المجال المكاني : مركز التأهيل والأطراف الصناعية في البصرة

2-الدراسات النظرية

2-1 بيوميكانيكية إصابة الأربطة في مفصل الركبة

"وبما أن مفصل الركبة مُدعّم بعضلات وأربطة وغضاريف تشارك في حماية المفصل من الأضرار التي قد تلحق به في أثناء الألعاب الرياضية والأنشطة المختلفة، إلا أن مفصل الركبة يعد من أشهر المفاصل في مجال الرياضة وأكثرها عرضة للإصابة"([1]).

أن إلمام المدرب واللاعب بتفاصيل البيئة الميكانيكية المحيطة بالأداء والتأثيرات المتباينة لمتغيرات هذه البيئة يعد من أهم مقومات تجنب عدد كبير من الإصابات او تكرارها لاسيما ان التمارين البدنية والجهد البدني يرتبط بالعضلات والعظام والأربطة التي لها ارتباط بالحدود الفسيولوجية .

فبالنسبة لأنسجة الجسم وخصوصا الأربطة المفصلية تتشابه مع أي مادة اخرى في ميزاتها في القوة والضعف عندما تتجاوز حدود القوة فيها او حدود التحمل للقوة التي يعتمد جزئيا على خواص ونوعية الأجزاء الجسمية عند تطبيق الحمل التدريبي . فمن وجهة نظر الميكانيكا الحيوية ممكن ان تحدث إصابة للأربطة الجانبية للأسباب الآتية .([2]) .أسباب ترتبط بأخطاء في إجراءات التدريب (أحمال زائدة ، نقص في مستوى عنصر من عناصر اللياقة البدنية) .أسباب ترتبط بمتغيرات البيئة الميكانيكية المحيطة (أرضية الملاعب ، الأدوات والأجهزة ، الملابس والأحذية) .أسباب ترتبط بأخطاء فنية وميكانيكية في الأداء وأخرى ترتبط بالاحتكاك المباشر بالخصم .

ومن التصنيف أعلاه يلاحظ ان (50%) من الأسباب التي تؤدي الى الإصابة لها علاقة مباشرة بفن الأداء المهادي والأعداد لها ، حيث ان هذا النوع من الإصابات قد يكون اكثر حدة ويتطلب وقتا أطول في علاجه وتأهيله ولاسيما ذلك النوع الناتج عن أخطاء إجراءات التدريب" .([3])

هناك عدة قوى خارجية يتعرض لها جسم الإنسان لها علاقة مباشرة لحدوث إصابة الأربطة الجانبية مثل قوة الاحتكاك قوة خارجية وعلاقتها بالقوة التي يبذلها اللاعب قوة داخلية .

كذلك اذا كانت قوة العضلات وقوة الأربطة غير ملائمة فإنها لا تملك الوقت الكافي ولا الفرصة الملائمة لحماية نفسها من الالتواء سواء في مفصل الركبة او الكاحل . ولتفادي إصابة الأربطة الجانبية لمفصل الركبة " يجب ان تكون قوة الرباط اكبر خمس مرات من قوة التثبيت (قوة الاحتكاك) عند التوقف

---

[1] عبد العظيم العوادلي: الجديد في العلاج الطبيعي والإصابات الرياضية، ط2، دار الفكر العربي، القاهرة، مصر، 2004، ص208.

[2]. طلحة حسام الدين . **نفس المصدر** . ص50 .

[3] طلحة حسام الدين . **نفس المصدر** . ص51 .

المفاجئ " .([14]) وهذا المفهوم يعد من الأسباب الشائعة لالتواء مفصل الركبة والذي ينتج عنه تمزق إحدى الأربطة الجانبية والمثال الأتي يوضح كيفية حدوث التواء مفصل الركبة

2 –2 إصابات الأربطة الجانبية في مفصل الركبة

يعد مفصل الركبة أشهر المفاصل في مجال الرياضة وأكثرها عرضة للإصابة وتمثل إصاباته حوالي (70%) من الإصابات الرياضية التي تصيب الرياضيين في الملاعب ، وقد تحدث الإصابة نتيجة لضربة في المفصل تؤدي الى حدوث كدمة داخلية او حول المفصل ينتج عنها تمزق الأربطة والأنسجة الرخوة وهو من الأمور المعتادة في إصابات المفاصل .ولكثرة إصابات هذا المفصل سيتطرق الباحث الى إصابات الأربطة الجانبية الإنسية والوحشية فقط لما لها من أهمية في موضوع الدراسة التي قام بها الباحث ، حيث يمكن تقسيم إصابات الأربطة الجانبية الوحشية والإنسية الى ثلاث درجات حسب شدة الإصابة هي .

1- إصابات التمزق البسيط للأربطة .

2- إصابات التمزق المتوسط للأربطة .

3- إصابات التمزق الشديد للأربطة .

2 –3 إصابات الرباط الإنسي (الداخلي) Medial Ligamental Injuries

وهي أكثر شيوعا من إصابات الرباط الخارجي وقد تحدث الإصابة للرباط وحده او تكون مصاحبة لتمزق الغضروف الداخلي للركبة (الإنسي) ، وقد تحدث أيضا الإصابة عند التعرض لضربة مباشرة على الجانب الخارجي للركبة ينتج عنها إصابة ناتجة عن اختلال حركة المفصل بحيث تجعله في وضع تقارب الركبتين مع تباعد القدمين فيحدث انفراج في الزاوية الداخلية للركبة فيصاب الرباط وكما نعلم انه في العادة تحمي العضلات المفاصل وتمنع إصابة أربطتها ولكن عند الحركات الفجائية العنيفة غير المتوقعة تكون العضلات عاجزة عن حماية المفصل في تلك اللحظة ، وفي هذه الحالة تضطر الأربطة بتحمل العبء الأكبر لحماية وتثبيت المفصل .

2-4- إصابة الغضروف الهلالي Injuries of the Semi lunar Cartilage

تقع الغضاريف الهلالية في مفصل الركبة بين عظم القصبة والفخذ وتعمل على تثبيت المفصل وحمايته من الصدمات المفاجئة ويرجع السبب "إن تمزق الغضروفين الهلاليين لمفصل الركبة ألأنسي والوحشي يحدث نتيجة دوران مفاجئ لمفصل الركبة بشكل محوري (عندما يكون المفصل في حالة ثني حيث تقل حمايته) مع ثبات عظم القصبة والتفاف عظم الفخذ عليها داخلياً أو خارجياً، وقد تعود أسباب تمزق الغضاريف إلى الانحناء الشديد للركبة الذي يسبب ألم بالرباط ألأنسي والوحشي" [15]."وقد تحدث إصابة الغضروف مع إصابة للأربطة وبخاصةٍ عندما يصاب الغضروف الإنسي (الداخلي) وهذا بسبب أن الغضروف الهلالي يرتبط بالرباط

---

[1]. Suusan J. Hall. **OP. Cit**. P.77.

[1] سميعة خليل محمد(2008)، مصدر سبق ذكره، ص221-222.

الأنسي، وتحدث إصابة الغضروف الأنسي أكثر بخمسة أضعاف من إصابة الغضروف الوحشي وذلك لأنه ملتصق بكبسولة المفصل وبالرباط الداخلي لها حيث في حالة الحركة الدورانية الخارجية للقدم والساق قد تحدث إصابة الغضروف الأنسي (الداخلي)، أما في حالة الحركة الدورانية الداخلية للقدم والساق قد تحدث إصابة الغضروف الوحشي (الخارجي) وقد تحدث أيضاً إصابة الغضروف نتيجة لحركات فرط الثني والبسط لمفصل الركبة"[٢٦].

3- منهج البحث وإجراءاته الميدانية

3-1منهج البحث :اعتمد الباحث منهج البحث التجريبي كونه يتلاءم مع حل المشكلة المراد بحثها ولأنه من الوسائل المهمة للوصول إلى معرفة يوثق بها. واستخدم الباحث نضام المجموعة الواحدة

3-2 عينة البحث :اختيرت عينة البحث بالطريقة العمودية وهم مجموعة من الممارسين للرياضة المصابين بالتمزق الجزئي للرباط والغضروف الإنسيين واللذين يراجعون مركز التأهيل والإطراف الصناعية والبالغ عددهم (6) مصابين (أعمارهم تتراوح بين 21-29 سنة) ، أجرى الباحث التجانس الأفراد المجموعة في متغيرات الطول والعمر والوزن (الطاقة الحركية ، القوة القصوى ، عزم القوة) و الجدول (1) يوضح قيم معامل الاختلاف والذي يدل ذلك على تجانس أفراد المجموعة ولغرض التأكد من تجانس أفراد العينة وصحة التوزيع الطبيعي بين أفرادها استخدم الباحث معامل الاختلاف في متغيرات البحث كافة، اذ ان " قيمة معامل الاختلاف كلما اقتربت من (1) يعد التجانس عاليا وإذا زاد عن (30) يعني ان العينة غير متجانسة ".[٣٧]

جدول (1) يبين تجانس العينة في المتغيرات كافة

ت	المتغيرات	الأوساط الحسابية	الانحرافات المعيارية	معاملات الاختلاف
1	الطول	170،933	1،880	1،099
2	الوزن	74،750	3،534	4،727
3	العمر	26،833	2،136	9،783
4	القوة المميزة بالسرعة للرجلين	11،333	1،520	13،412
5	القوة القصوى	45،000	2،089	4،642
6	عزم القوة	38،933	1،462	3،755
7	الطاقة الحركية	315،516	11،567	3،666

3-3الاختبارات والقياسات المستخدمة :استخدم الباحث مجموعة من الاختبارات والقياسات التي وجدها تناسب بحثه وهي (قياس الطول والوزن وحساب العمر)ومجموعة من الاختبارات البدنية (الطاقة الحركية الزاوية ، عزم القوة (قوة الرباط)، القوة القصوى للرجل المصابة)

---

[2] Lars Peterson & Per Renstrom, Sports Injuries, Ciba-Gegy, British Library, London, 1990, P. 296.

[3] وديع ياسين وحسن محمد: التطبيقات الإحصائية واستخدامات الحاسوب في بحوث التربية الرياضية ، الموصل، دار الكتب للطباعة والنشر، 1999، ص 160.

اولاً- أختبار القوة المميزة بالسرعة لعضلات الرجلين (نصف دبني من الوقوف)
(15) ثانية[1]

الغرض من الاختبار: يهدف هذا الاختبار إلى قياس القوة المميزة بالسرعة لعضلات الرجلين.

الأدوات المستخدمة: ملعب صغير، ساعة توقيت الكترونية، بساط.

طريقة الأداء: من وضع الوقوف ثني ومد الرجلين(نصف دبني) وحساب العدد في (15) ثانية التسجيل: تحسب عدد مرات ثني ومد الرجلين (نصف دبني) خلال (15) ثانية.

ثانياً- اختبار مؤشر عزم القوة ([2]):

- الهدف من الاختبار : قياس قوة الرباط القصوى للرجل المصابة .

- الأدوات المستخدمة :حذاء حديدي مصنع ، أقراص حديدية مختلفة الأوزان ، مصطبة بارتفاع (50 سم) ، جينوميتر يدوي ، حمالة حديدية ، أحزمة رابطة .

- وصف الاختبار : يجلس المختبر على حافة المصطبة بحيث تكون الرجل المصابة ممدودة و ملامسة للأرض من نقطة الكعب مع ارتداء الحذاء الحديدي البالغ وزنه (1 كغم) . ثم يتم تحديد المدى الزاوي لحركة الرجل و البالغ (90°) من خلال الجينيوميتر الزاوي حيث يتم تحديد نهاية المدى الزاوي عن طريق وضع مسطرة حديدية على حمالة تحدد نهاية هذا المدى . يقوم المختبر بعد إعطاء الإيعاز بالبدء لقطع المدى الزاوي عن طريق رفع الرجل كاملة بدون ثني الركبة ، ثم يتم إضافة (1 كغم) للحذاء الحديدي في كل محاولة يقوم بها المختبر مع إعطاء فترة راحة مناسبة بين محاولة وأخرى .

- التسجيل : يتم احتساب مؤشر قوة الرباط (عزم القوة) عن طريق معرفة أقصى كتلة يستطيع المختبر رفعه بالرجل وهي ممدودة لقطع المدى الزاوي البالغ (90°) ، ثم يتم قياس البعد بين الثقل المحمول ومفصل الورك(محور دوران رأس عظم الفخذ في التجويف الحقي لمفصل الورك والرجل ممدودة وموازية للأرض) وهذا البعد يمثل ذراع المقاومة ، إما المقاومة فتتمثل بالكتلة المرفوع مضاف إليها كتلة الرجل .

ثم يتم قياس البعد بين مدغم العضلة الرباعية الى المحور المذكور نفسه والذي يشكل ذراع القوة ، اما القوة فتتمثل بالعضلة الرباعية التي تمثل قوة الرباط المطلوب احتسابها . ويتم احتساب مؤشر قوة الرباط باستخدام العلاقة الآتية ([4]) :

$$L = \frac{m}{i} . M$$

L = قوة الرباط .

---

[1] محمد مطر عراك: مصدر سبق ذكره، ص79.

[2])-هيثم يشوع شرف : تقنين برنامج تأهيلي وفق بعض المؤشرات البيوميكانيكية لتأهيل إصابة التمزق الجزئي للرباط الوحشي و الإنسي في مفصل الركبة .أطروحة دكتوراه،جامعة بغداد ،2005،ص 105

[4] Lars Peterson and Per Renstrom. **Sport injuries vention and Treatment**. Londan: Martin Dunitz, 1990, p78.

M = كتلة الثقل المحمول + كتلة الرجل (تمثل المقاومة) .

m = ذراع المقاومة .

i = ذراع القوة .

اما وحدة القياس بالنسبة لهذه العلاقة فهي (كغم) .

ثالثاً اختبار مؤشر الطاقة الحركية الزاوية القصوى للرجل المصابة :

- الهدف من الاختبار : قياس كفاءة العضلات في إنتاج الطاقة الحركية الزاوية المرتبطة بالشغل العضلي

- الأدوات المستخدمة : مصطبة بارتفاع (50 سم) ، كاميرة تصوير فيدوية ، جينوميتر يدوي، صفارة ، حمالة حديدية ، ميزان طبي ، شريط قياس معدني .

- وصف الاختبار : يجلس المختبر على حافة المصطبة بحيث تكون الرجل المصابة ممدودة وملامسة للأرض من الكعب ، ثم يستلقي المختبر لجزئه العلوي على المصطبة مع تحديد المدى الزاوي لحركة الرجل البالغ (90°) من خلال جينوميتر زاوي مع وضع مسطرة حديدية على حمالة تحدد نهاية هذا المدى . يقوم المختبر بعد إعطاء الإيعاز بالبدء قطع المدى الزاوي عن طريق رفع الرجل كاملة بدون ثني الركبة.

يعطى إيعاز للمختبر برفع رجله وهي ممدودة بأقصى سرعة ممكنة للمدى المطلوب ويعطى ثلاث محاولات تحتسب أفضل محاولة .

- التسجيل :

1- يتم تصوير هذه المحاولات من خلال كاميرة تصوير توضع على بعد (4 م) وبارتفاع (90 سم) من المصطبة لتصوير سرعة حركة الرجل ، ثم يحول الفلم الفديوي على قرص ليزري لغرض استخراج زمن الأداء الأقصى للمحاولات الثلاثة ويحتسب أفضل زمن .

2- يتم قياس كتلة الجسم لاستخراج الكتلة الحقيقية للرجل حيث تمثل كتلة الرجل (18.5%) من كتلة الجسم.

٣ - يتم قياس طول الرجل لأقرب سنتيمتر من النتوء الاخرمي لمفصل الورك الى نهاية الكعب .

٤ - نستخرج السرعة الزاوية للرجل من خلال قسمة المدى الزاوي (90°) على قطاع الدائرة حيث ان قيمة القطاع تساوي (57.31) ، ثم قسمة الناتج على زمن الأداء (قطاع/ثا) .

٥ - لاستخراج مؤشر الطاقة الحركية الزاوية نستخدم العلاقة الآتية :[١٩]

الطاقة الحركية الزاوية = ½ الكتلة (نصف القطر × السرعة الزاوية)

نصف القطر = تمثل طول الرجل المصابة (من النتوء الاخرمي لعظم الفخذ وحتى نهاية القدم) .

الكتلة = تمثل كتلة الرجل المصابة .

$$\text{السرعة الزاوية} = \frac{\text{المدى الزاوي (90°)}}{\text{زمن الاداء}}$$

[1]. قاسم حسن حسين . ايمان شاكر محمود . **مبادئ الاسس الميكانيكية للحركات الرياضية** ، ط1 . عمان . مطبعة دار الفكر ،1998 ، ص301 .

اما وحدة القياس فهي (كغم . م2 د/ثا) التي تمثل جول .

رابعاً- اختبار القوة القصوى للرجل :

- الهدف من الاختبار : قياس القوة القصوى الثابتة للرجل المصابة .
- الأدوات المستخدمة : تم استخدام جهاز قياس القوة العضلية وهو جهاز الديناموميتر الخاص بقياس القوة القصوى لعضلات الرجل .[1]
- وصف الاختبار : يقف المختبر على منصة جهاز الديناموميتر بالرجل المصابة ثم يمسك مقبض الديناموميتر باليدين وتكون زوايا مفصلي الركبة والورك (120°) بحيث يكون وضع الجذع تقريباً عموديا على مساحة قاعدة الارتكاز (القدم) من اجل عدم توليد عزم مساعد للجذع خلال سحب السلسلة ولتكون قراءة المؤشر للجهاز معبرة عن مجموع القوى التي تبذلها عضلات الرجل فقط . اما عضلات الذراعين فيكون واجبها التثبيت فقط .

بعد إعطاء الإشارة يبدأ المختبر بدفع منصة الجهاز بالرجل بأقصى قوة .

- التسجيل : يتم احتساب القوة القصوى الثابتة بالرجل لأقرب (كغم) يتم تأشيره في الجهاز . اما وحدة القياس فهي (كغم) .

3 - 4 الاختبارات و القياسات القبلية لعينة البحث

أجرى الباحث الاختبارات القبلية على مدى يومين (5-2012/2/6) في مركز التأهيل الطبي والأطراف الصناعية في البصرة للعينة حيث تم اختبار ثلاثة لاعبين في اليوم الأول وثلاثة في اليوم الثاني ولجميع الاختبارات قيد البحث .

وقام الباحث بتثبيت جميع المتغيرات المتعلقة للاختبارات كالمكان والزمان وطريقة تنفيذ الاختبار والأجهزة نفسها المستخدمة من اجل السيطرة قدر الإمكان على خلق ظروف مشابهة عند إجراء الاختبارات البعدية .

3 - 5 البرنامج التأهيلي : قام الباحث باعداد وتقنين برنامج تأهيلي ، انظر الملحق (2) لتطوير القوة العضلية القصوى للعضلات المحيطة بمفصل الركبة لتأهيل قوة الرباط المصاب ، بدأ تنفيذ البرنامج التأهيلي المعد على المجموعة التجريبية بتاريخ2012/2/7 لمدة (8) أسابيع بواقع (3) وحدات تأهيلية في الأسبوع . على ان يستمر المصاب بتنفيذ التمارين بعد إنهاء البرنامج لمدة أسبوعين وذلك للحفاظ على مستوى التطور الذي اكتسبه المصاب من خلال البرنامج المعد. اما التمارين المستخدمة في البرنامج المعد فكانت على شكل الإطالة الثابتة للعضلات وتمارين المرونة للمفاصل لما لها من أهمية في اكتساب المدى الحركي الكامل إثناء أداء التمارين ضمن البرنامج ألتأهيلي و تمارين القوة الثابتة والقوة المتحركة راعى فيها الباحث عدم ثني ومد

---

[1] قيس ناجي . سيطويري احمد . **الاختبارات والقياس ومبادئ الإحصاء في المجال الرياضي** . بغداد: مطبعة جامعة بغداد ،1984 ، ص282 .

مفصل الركبة لجميع التمارين للعضلات المحيطة بالمفصل على ان لا تؤدى تمارين القوة الثابتة و المتحركة في نفس اليوم كان التدرج بالتمارين من السهل الى الصعب.

3 – 6 الاختبارات والقياسات البعدية لعينة البحث :أجريت الاختبارات البعدية لعينة البحث للمجموعة التجريبية ليومين على التوالي بتاريخ 4-2012/4/5 في تمام العاشرة صباحا. وقد التزم الباحث عند تنفيذ الاختبارات توفير الظروف والمتطلبات نفسها من حيث الزمان والمكان والأدوات المستخدمة والأسلوب التطبيقي للاختبارات .

3 – 7 الوسائل الاحصائية المستخدمة

استخدم الباحث الوسائل الإحصائية الآتية لمعالجة نتائج البحث

١ –الوسط الحسابي [1] .

2– الانحراف المعياري [2] .

3– قانون معامل

4 – اختبار T Test للعينات المترابطة

5 – نسبة التطور

الباب الرابع عرض وتحليل ومناقشة النتائج

جدول (2)يبين الفروق بين الاختبارات القبلية والبعدية

ت	المتغيرات	الاختبار القبلي		الاختبار البعدي		فرق الأوساط	الخطأ المعياري	قيم t المحسوبة	الدلالة الإحصائية
		الأوساط الحسابية	الانحراف المعياري	الأوساط الحسابية	الانحراف المعياري				
1	الطاقة الحركية	315،516	11،567	711،233	21،768	395،716	12،534	31،571	معنوي
2	القوة القصوى	45،000	2،089	69،033	2،335	24،033	0،510	47،033	معنوي
3	عزم القوة	38،933	1،462	63،683	2،719	24،750	0،875	28،285	معنوي
4	القوة المميزة بالسرعة	11،333	1،520	18،753	1.775	7.42	0.853	8.698	معنوي

قيمة (t) الجدولية تحت مستوى دلالة (0،05) ودرجة حرية (5)

يتبين من الجدول (2) أن الوسط الحسابي والانحراف المعياري لاختبار الطاقة الحركية الزاوية في الاختبار القبلي بلغ (315،516)(11،567)وللاختبار البعدي (711،233) (21،768) والخطأ المعياري بلغ (12،534) وبعد استخدام اختبار (T) للتعرف على معنوية الفروق بين الاختبارين القبلي والبعدي بلغت قيمة (T) المحسوبة (31،571) وهي اكبر من قيمتها الجدولية تحت مستوى دلالة (0.05) ودرجة حرية (5) والبالغة (1.943) ، مما يدل على وجود فروق معنوية بين الاختبارين (القبلي والبعدي) ولصالح الاختبار

[1]. نزار الطالب ، محمود السامرائي . **المصدر السابق** . ص40 .

[2]. وديع ياسين و حسن محمد عبد العبيدي . **التطبيقات الاحصائية في بحوث التربية الرياضية** ، الموصل : دار الكتب للطباعة والنشر ،1996 ، ص156 .

البعدي ،آن المنهج التاهيلي الذي اتبعه الباحث واعتمد فيه على تغيير المقاومة المستخدمة والذي نفذه على أفراد المجموعة التجريبية كان له تأثير ايجابي في زيادة الطاقة الحركية الزاوية من خلال تركيز العمل العضلي على العضلات العاملة فقط وبذلك سيتم الاقتصاد بالطاقة المصروفة .

وقد أشار (قاسم حسن حسين) ((الى ان التدريب الرياضي المنتظم يؤثر بشكل واضح في الكفاية الوظيفية لجهاز القلب والدورة الدموية، ومع تحسن الحالة الوظيفية ومن خلالها يتمكن الرياضي أداء اكبر عمل مع الاقتصاد بالطاقة المبذولة))[113].كما ان للتوزيع الصحيح لفترات العمل والراحة الايجابية في المنهاج اثر أيضا في زيادة الطاقة الحركية الزاوية " ان الاسترخاء له أهمية في تقليل الإجهاد وتقليل التوتر العضلي الذي يجعل الاستجابات الحركية اكثر فاعلية وسهولة ومن ثم تحقيق الأهداف الموضوعة "[1]

يتبين من الجدول (2) أن الوسط الحسابي والانحراف المعياري لاختبار القوة القصوى في الاختبار القبلي بلغ (45،000)(2،089)وللاختبار البعدي (69،033) (2،335) والخطأ المعياري بلغ (0،510) وبعد استخدام اختبار (T) للتعرف على معنوية الفروق بين الاختبارين القبلي والبعدي بلغت قيمة (T) المحسوبة (47،033) وهي اكبر من قيمتها الجدولية تحت مستوى دلالة (0.05) ودرجة حرية (5) والبالغة (1.943) ، مما يدل على وجود فروق معنوية بين الاختبارين (القبلي والبعدي) ولصالح الاختبار البعدي .ويعزو الباحث ذلك ان المنهاج التاهيلي الذي تم تطبيقه على المصابين كان له التأثير المباشر في زيادة القوة القصوى للعضلات العاملة و قد صاحبها زيادة في تضخم العضلات وبالتأكيد هذه الزيادة تعبر عن القوة العضلية والتي بدورها عززت من قوة الأربطة الجانبية الإنسية للمفصل المصاب . " ان الكفاءة البدنية للرياضيين قد تكون على درجة عالية او منخفضة تبعا للتدريب الرياضي، فهي تزداد مع التدريب المنتظم وتنخفض في حالة الانقطاع عنه" ([314]). إن المناهج التدريبية يقاس نجاحها بمدى التقدم الذي يحققه الفرد الرياضي في نوع النشاط الرياضي الممارس من خلال المستوى المهاري والبدني والوظيفي ،وهذا يعتمد على التكيف الذي يحققه الفرد مع المنهج التدريبي "([415])

يتبين من الجدول (2) أن الوسط الحسابي والانحراف المعياري لاختبار عزم القوة في الاختبار القبلي بلغ (38،933)(1،462)وللاختبار البعدي (63،683) (2،719) والخطأ المعياري بلغ (0،875) وبعد استخدام اختبار (T) للتعرف على معنوية الفروق بين الاختبارين القبلي والبعدي بلغت قيمة (T) المحسوبة (28،285) وهي اكبر من قيمتها الجدولية تحت مستوى دلالة (0.05) ودرجة حرية (5) والبالغة (1.943) ، مما يدل على وجود فروق معنوية بين الاختبارين (القبلي والبعدي) ولصالح الاختبار البعدي.

---

[1] قاسم حسن حسين: الفسيولوجيا مبادئها وتطبيقاتها في المجال الرياضي، الموصل، دار الحكمة للطباعة والنشر، 1990. ص76 .

[(1)] عباس عبد الفتاح الرملي ، محمد إبراهيم شحاتة ؛ **اللياقة والصحة** ، القاهرة ، دار الفكر العربي ، 1991 ، ص103 .

[3] ابو العلا احمد عبد الفتاح: بيولوجيا الرياضة، ط1، القاهرة، دار عطوه للطباعة، 1982، ص46.

[4] **محمد علي احمد القط** ؛ وظائف أعضاء التدريب الرياضي ، **ط1** : (**القاهرة** ، **دار الفكر العربي** ، **1999**) **ص12**.

ويعزو الباحث سبب ذلك المنهاج التاهيلي وتمارين القوة العضلية والتزام المصابين بتطبيق تمارين قوة وفق شدد وحجوم ساعدت على زيادة عزم القوة للرباط." ولما كان من متطلبات تطوير القوة هو العمل العضلي المتكرر وفق منهاج معين وهذا سبب التطور الحاصل في اختبارات القوة"[1].

أن أنواع التدريبات الخاصة بالأداء المهاري يعزز من تقوية الأوتار والأربطة والأنسجة الضامة في العضلة وحمايتها من الإصابات[2]. "إذ انه كلما زاد التوافق بين العضلات المشاركة في الأداء الحركي من جهة وبين العضلات المؤدية للحركة والعضلات المضادة لها من جهة أخرى زاد إنتاج القدرة العضلية"[(1)]

جدول (3)يبين نسبة التطور

ت	المتغيرات	الوسط القبلي	الوسط البعدي	نسبة التطور
1	الطاقة الحركية	315،516	711،233	55،638
2	القوة القصوى	45،000	69،033	34،813
3	عزم القوة	38،933	63،683	38،864
4	القوة المميزة بالسرعة	11.333	18.753	39.567

يتبين من الجدول (3) أن الوسط الحسابي القبلي لاختبار الطاقة الحركية الزاوية بلغ (315،516) وللاختبار البعدي (711،233) وبذلك تصبح نسبة التطور (55،638) .

ومن جهة أخرى ان نوع التدريبات التي استخدمها الباحث في البرنامج التأهيلي قد طور من القوة العضلية القصوى وزاد من سرعة تقلص العضلات العاملة "في ان القوة العضلية العالية تترابط مع ما يظهر من تطور في سرعة التقلص جراء استخدام تدريبات المقاومات العالية" [(٣١٦)] ومن نفس الجدول (3) يتبين ان قيمة الوسط الحسابي القبلي لاختبار القوة القصوى (45،000) وللاختبار البعدي (69،033) وبذلك تصبح نسبة التطور (34،813) ،

ويعزو الباحث ذلك للتدرج في استخدام التمارين في المنهاج التاهيلي من السهل الى الصعب ون التكرارات القليلة الى الأكثر "إذا أردت تطوير القوة استخدم تدريبات ذات مقاومة تصاعدية"،وهذا يعني كلما زادت قوة عضلات استطاع اللاعب السيطرة على الحركات التي يؤديها" [(2)] . اما قيمة الوسط الحسابي القبلي لاختبار عزم القوة (قوة الرباط) فقد بلغ (38،933) وللاختبار البعدي (63،683) وبذلك تصبح نسبة التطور

---

[1] – سلام جابر عبدالله : تأثير منهاج تأهيلي باستخدام الجهاز المصنع وبعض أجهزة العلاج الطبيعي و تمرينات المبارزة لتأهيل المرضى المصابين بالانزلاق الغضروفي القطني .أطروحة دكتوراه ،جامعة البصرة،2010،ص 120

[(2)] سعد محسن إسماعيل: المصدر السابق1998، 95 .

[(1)] مفتي ابراهيم حمادي : مفتي إبراهيم ، : الجديد في الإعداد المهاري والخططي للاعب كرة القدم ، دار الفكر العربي ، القاهرة . (1994) ، ص 180 .

[3] . Hermansen, L. **Muscle Glycogen Burang Prolomjed Severe Exercise**, acta Etysiol Scanb, 71ph, 1997, Ausetralia. p. 129.

[(2)]مصور جميل العنبكي وآخرون : الأسس النظرية والعملية في رفع الأثقال ، دار الحكمة للطباعة والنشر (1995) ، ص 111)

(38،864)أن للتدريب دوراً في التأثير في تكيف الجهاز العصبي بزيادة حد الانقباض الإرادي الأقصى وذلك من خلال تهيئة الجهاز العصبي بشكل أفضل من جراء تكرار التدريب لمدة أكثر من 4 – 5 أسابيع[1]

ان شكل التمرينات المستخدمة في المنهاج التاهيلي فاعليته لتطوير عزم القوة بشكل فعال وبذا ستتطور وتزداد قوة الرباط " أن اختيار التمرين له أهمية كبرى حيث انه الوسيلة الأساسية للارتقاء أو تطوير القدرات والمهارات الحركية." [2]ولا يفوتنا ان نذكر ان لإحداث التطور ينبغي العمل دائما على تنمية ثقة المصاب بنفسه وقدراته للتغلب على الصراعات والخوف من الإصابة ومضاعفاتها ، ولا اقصد هنا خلق ثقة بالنفس للمصاب الذي لا ثقة له بنفسه وقدراته، وإنما الكشف والإظهار والإعادة لسمة الثقة بالنفس التي قد تتعرض للاهتزاز نتيجة ظروف معينة يمر بها المصاب وخاصة بعد الإصابة وزرع روح الكفاح والإرادة لدية وتعزيزها من خلال النجاح ."ان قوة الاارادة تعني القدرة على حسم الصراعات الناتجة من تعارض الأهداف باتخاذ قرار بعد تفكير وروية ،ثم الكفاح في سبيل تنفيذ هذا القرار وعلى ذلك فان الإرادة تتمثل في قدرة الفرد في التغلب على المقاومة الداخلية او الخارجية التي تعترض سبيله إثناء تحقيق هدف مقصود وتتضح الإرادة في قدرة الرياضي في التغلب على المقاومات النفسية الداخلية كالخوف من الإصابة والهزيمة او الارتباك في مواجهة المنافسين حتى يمكن بذلك تحقيق أحسن النتائج "([4١٧]).

5 – الاستنتاجات والتوصيات

5 – 1 الاستنتاجات

١ – ان المنهاج التأهيلي المعد المتضمن التمارين له تأثير ايجابي في تاهيل المصابين بالتمزق الجزئي للرباط الإنسي لمفصل الركبة واستعادة المدى الحركي لمفصل الركبة

٢ – إن استخدام الأسس العلمية التي تعتمد على بعض المؤشرات البيوميكانيكية في صياغة مفردات البرنامج التأهيلي أعطت تأثيرا ايجابياً على تطوير (الطاقة الحركية الزاوية للمفصل ،القوة القصوى النسبية لعضلات الرجل المصابة ، عزم القوة .

3– ظهور التطور الايجابي في مستوى القوة القصوى لعضلات الرجل المصابة والذي أعطى تحسنا لقوة الرباط المصاب .

4– تطور عزم قوة الرباط الذي آسهم في تعزيز استقرار وثبات مفصل الركبة مما ساعد في الوقاية من التعرض لمثل هذه الإصابة في المستقبل اذا ما تعرض لمقاومات خارجية .

٣ – ان للمنهاج التأهيلي المعد اثر ايجابياً في الاختصار بالوقت والجهد

5 – 2 التوصيات

١ – نوصي باستخدام التمارين التاهيلية للمصابين بالتمزق الجزئي للرباط الإنسي .

---

[1] طلحة حسين حسام الدين واخرون: علم الحركة التطبيقي ،ط1 ،القاهرة ،مركز الكتاب للنشر والتوزيع 1998 ،ص112.

[2] سليمان علي حسن؛ المدخل الى التدريب الرياضي : (الموصل، مديرية مطبعة الجامعة، 1983) ص28.

4 [١٧] محمد حسن علاوي : مصدر سبق ذكره،1998،ص166، 167.

٢ – تقوية عضلات مفصل الركبة أثناء ممارسة الرياضة لما لها من دور في الوقاية من اصابة التمزق الجزئي لمفصل الركبة ولعدم تحدد حركة هذا المفصل

٣ – على المدربين العاملين في مجال التدريب معرفة الأسس الميكانيكية للحركات الرياضية من اجل التخفيف من الضغوط الميكانيكية التي يتعرض لها اللاعب عند التدريب .

٤ – اعتماد مبدأ الخلط بين التمارين الثابتة والمتحركة على ان تكون ضمن أوضاع متناسبة معتمدا الأسس التشريحية والميكانيكية عند إعداد البرامج التأهيلية لإصابات الرابطة .

٥ – إجراء دراسات مشابهة على مفاصل أخرى من مفاصل الجسم وإصابات أخرى لنفس المفصل معتمدة على الخصائص البيوميكانيكية عند وضع البرامج التأهيلية لما لها من تأثير مباشر في إعادة تأهيل الإصابة .

المصادر

- طلحة حسام الدين : الميكانيكا الحيوية الأسس النظرية والتطبيقية ، ط1. القاهرة : دار الفكر العربي ، 1993 .
- (١) عبد العظيم العوادلي: الجديد في العلاج الطبيعي والإصابات الرياضية ، ط2، دار الفكر العربي، القاهرة، مصر، 2004،
- وديع ياسين وحسن محمد: التطبيقات الإحصائية واستخدامات الحاسوب في بحوث التربية الرياضية ، الموصل، دار الكتب للطباعة والنشر، 1999،
- –هيثم يشوع شرف : تقنين برنامج تأهيلي وفق بعض المؤشرات البيوميكانيكية لتأهيل إصابة التمزق الجزئي للرباط الوحشي و الإنسي في مفصل الركبة .أطروحة دكتوراه،جامعة بغداد ،2005،
- قاسم حسن حسين . إيمان شاكر محمود . مبادئ الأسس الميكانيكية للحركات الرياضية ، ط1 . عمان . مطبعة دار الفكر ، 1998
- (١). قيس ناجي . بسطويسي احمد . الاختبارات والقياس ومبادئ الإحصاء في المجال الرياضي . بغداد: مطبعة جامعة بغداد ، 1984 ، ص282 .
- . نزار الطالب ، محمود السامرائي . المصدر السابق . ص40 .
- وديع ياسين و حسن محمد عبد العبيدي . التطبيقات الإحصائية في بحوث التربية الرياضية ، الموصل : دار الكتب للطباعة والنشر ، 1996 ،
- محمد حسن علاوي وابو العلا احمد عبد الفتاح: فسيولوجيا التدريب الرياضي ، القاهرة ، دار الفكر العربي ،،1984 ،
- قاسم حسن حسين: الفسيولوجيا مبادئها وتطبيقاتها في المجال الرياضي، الموصل، دار الحكمة للطباعة والنشر، 1990.
- ابو العلا احمد عبد الفتاح: بيولوجيا الرياضة، ط1، القاهرة، دار عطوه للطباعة، 1982، ص46.

❖ محمد علي احمد القط ؛ وظائف أعضاء التدريب الرياضي ، ط1 : (القاهرة ، دار الفكر العربي ، 1999).

❖ سلام جابر عبدالله : تأثير منهاج تأهيلي باستخدام الجهاز المصنع وبعض أجهزة العلاج الطبيعي و تمرينات المبارزة لتأهيل المرضى المصابين بالانزلاق الغضروفي القطني .أطروحة دكتوراه ،جامعة البصرة،2010

❖ عباس عبد الفتاح الرملي ، محمد إبراهيم شحاتة ؛ اللياقة والصحة ، القاهرة ، دار الفكر العربي ، 1991 ،

❖ مفتي إبراهيم حمادي : مفتي إبراهيم ، : الجديد في الإعداد المهاري والخططي للاعب كرة القدم ، دار الفكر العربي ، القاهرة . (1994) ، .

❖ مصور جميل العنبكي وآخرون : الأسس النظرية والعملية في رفع الأثقال ، دار الحكمة للطباعة والنشر (1995) ،

❖ سعد محسن إسماعيل: المصدر السابق 1998،.

❖ طلحة حسين حسام الدين وآخرون: علم الحركة التطبيقي ،ط1 ،القاهرة ،مركز الكتاب للنشر والتوزيع ،1998 ،.

❖ سليمان علي حسن؛ المدخل الى التدريب الرياضي : (الموصل، مديرية مطبعة الجامعة، 1983)

❖ .Hermansen, L. Muscle Glycogen Burang Prolomjed Severe Exercise, acta Etysiol

❖ Lars Peterson and Per Renstrom. Sport injuries vention and Treatment. Londan: Martin Dunitz, 1990,

❖ Susan J. Hall. Basic biomechanics. Copyright C: Printed in the United States of America, 1995